

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-290463**

(43)Date of publication of application : **27.10.1998**

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

(21)Application number : **10-010808**

(71)Applicant : **NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>**

(22)Date of filing : **22.01.1998**

(72)Inventor : **JIYOSAWA HIROTAKE
SHIMIZU ATSUSHI
KAMIKURA KAZUTO
WATANABE YUTAKA**

(30)Priority

Priority number : **09 30367**

Priority date : **14.02.1997**

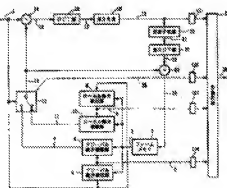
Priority country : **JP**

(54) METHOD FOR PREDICTIVELY ENCODING AND DECODING MOVING IMAGE, RECORDING MEDIUM RECORDING PREDICTIVE MOVING IMAGE ENCODING OR DECODING PROGRAM AND RECORDING MEDIUM RECORDING PREDICTIVE MOVING IMAGE ENCODING DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve compression efficiency by reducing unnecessary MCSEL much more even for one bit by inserting a predictive mode selection code word after a code word showing the encoding mode of processing block in an encoded data stream when that block is a inter-frame encoding block and preventing the insertion in the other case.

SOLUTION: The selection of global motion compensation or local motion compensation is performed by a predictive mode selector part 12. The method of selection is free. In this case, when the processing block is the inter-frame encoding block, the predictive mode selection code word showing whether the processing block is predicted by using a global motion compensation stage or a local motion compensation stage is inserted after the code word showing the encoding mode of that processing block in the data stream encoding that block. In the other case, this predictive mode selection code word is not inserted into the data stream.



特開平10-290463

(43) 公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/32

識別記号

F I

H 0 4 N 7/137

Z

審査請求 有 請求項の数 6 ○ L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平10-10808

(22) 出願日 平成10年(1998)1月22日

(31) 優先権主張番号 特願平9-30367

(32) 優先日 平9(1997)2月14日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 如沢 裕尚

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 清水 淳

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 上倉 一人

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 志賀 正武

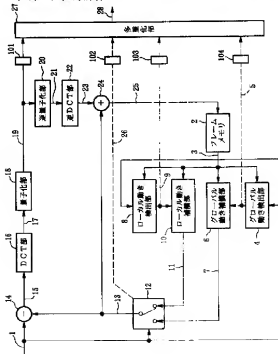
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像の予測符号化方法および復号方法、動画像予測符号化または復号プログラムを記録した記録媒体、および、動画像予測符号化データを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 グローバル動き補償とローカル動き補償の2種類の予測モードを有する動画像の予測符号化方法において、不要な符号語 M C S E L を1ビットでも多く削減し、圧縮効率を向上させる。

【解決手段】 符号化器は、マクロブロックタイプと2つの色差信号ブロックの D C T 係数の有無を示す符号語 M C B P C を出力した後、フレーム内符号化ブロックでない場合に限り、現在のマクロブロックがグローバル動き補償により予測されたか、あるいはローカル動き補償により予測されたかを示す符号語 M C S E L を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム全体の大局的な動きを予測するグローバル動き補償段階と、ブロック毎の局所的な動きを予測するローカル動き補償段階とを選択的に実行する、動画像の予測符号化方法において、処理ブロックが前記グローバル動き補償段階または前記ローカル動き補償段階のいずれを用いて予測されたかを示す予測モード選択符号語を、前記処理ブロックがフレーム間符号化ブロックである場合、該処理ブロックを符号化したデータ列中の、該ブロックの符号化モードを示す符号語以降に挿入し、それ以外の場合には前記予測モード選択符号語を前記データ列中に挿入しないことを特徴とする動画像の予測符号化方法。

【請求項2】 前記処理ブロックがブロックスキップされる場合には必ず前記グローバル動き補償段階を選択するとともに、スキップされたブロックにおいては前記予測モード選択符号語を省略する請求項1記載の動画像の予測符号化方法。

【請求項3】 請求項1に記載の予測符号化方法で符号化されたデータ列を復号する復号方法であって、前記処理ブロックがフレーム間符号化されている場合には符号化データ列から前記予測モード選択符号語を読み込み、選択された予測方法を用いて復号し、それ以外の場合には該予測モード選択符号語を読み込まないことを特徴とする動画像の復号方法。

【請求項4】 請求項2に記載の予測符号化方法で符号化されたデータ列を復号する復号方法であって、処理ブロックがブロックスキップされた場合には、前記予測モード選択符号語を読み込まずに前記グローバル動き補償段階に対応する復号化処理を行うことを特徴とする動画像の復号方法。

【請求項5】 コンピュータに請求項1～4いずれか記載の方法を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項6】 請求項1または2記載の方法により符号化されたデータを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画像信号の符号化方法および復号方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ITU-T勧告H.261、H.263や、ISO/IEC 11172-2 (MPEG-1)、ISO/IEC 13818-2 (MPEG-2)等の既存のビデオ符号化規格では、動画像の時間冗

$$x' = (ax + by + tx) / (p \times q + y + s)$$

$$y' = (cx + dy + tx) / (p \times q + y + s) \cdots (1)$$

ここで、 $a \sim d$ 、 p 、 q 、 s は定数である。射影変換は二次元変換の一般表現であり、一般には、式(1)で

長性を抑圧する手段として、動き補償フレーム間予測を用いている。また、現在作業を進めているISO/IEC 14496-2 (MPEG-4)の検証モデルにも、同様の動き補償方法が採用されている。

【0003】動き補償予測符号化では、通常、符号化対象画像(現フレーム)を16画素×16ラインのブロック(以降、マクロブロックと呼ぶ)に区切り、各マクロブロック毎に参照画像(参照フレーム)に対する動き量(動きベクトル:水平方向成分(移動量)を t_x 、垂直方向成分(移動量)を t_y とする)を検出し、参照画像における現フレームのマクロブロックに対応するブロックを動きベクトル分シフトして生成した予測画像と現フレームとの間のフレーム間差分を符号化する。

【0004】具体的には、現フレームの座標(x , y)の画像データと最もよくマッチングする画像は、上記動きベクトル(t_x , t_y)を用いて、参照フレーム中の予測画像データの座標(x' , y')として次式のように対応づけられる。

$$x' = x + t_x$$

$$y' = y + t_y$$

即ち、参照フレーム中の同位置(x , y)の画素値ではなく、これを動きベクトル(t_x , t_y)分シフトした位置の画素値を予測値とすることにより、フレーム間予測効率を大幅に向上させることが可能となる。

【0005】一方、カメラのパンニング、チルトやズームに起因する画面全体の動きを予測するグローバル動き補償が提案されている(H. Jozawa (如沢), "Core experiment on global motion compensation (PI) Version 5.0", Description of Core Experiments on Efficient Coding in MPEG-4 Video, December, 1996)。以下、グローバル動き補償を用いた符号化器、復号器の構成および処理フローを図3と図4により簡単に説明する。

【0006】始めに、符号化対象画像(データ)1(入力画像1)と参照画像(データ)3はグローバル動き検出部4に入力され、ここで画面全体に対するグローバル動きパラメータ5が求められる。ここで用いられる動きモデルの例としては、射影変換、双二次変換、アフィン変換等がある。如沢らの方式はどの動きモデルに対しても実施可能であり、動きモデルの種類については問わないが、これら代表的な動きモデルについて簡単に説明する。

【0007】現フレームにおける任意の点の座標を(x , y)、参照フレームにおける予測された対応点の座標を(x' , y')としたとき、射影変換は以下の式で表される。

【0007】現フレームにおける任意の点の座標を(x , y)、参照フレームにおける予測された対応点の座標を(x' , y')としたとき、射影変換は以下の式で表される。
＝1としたものが射影変換と呼ばれることが多い。また、 $p = q = 0$, $s = 1$ としたものがアフィン変換であ

る。

【0008】次に、双一次変換の式を以下に示す。

$$\begin{aligned}x' &= gxy + ax + by + tx \\y' &= hxy + cx + dy + ty\end{aligned}\quad \cdots (2)$$

ここで、 $a \sim d$ 、 g 、 h は定数であり、 $g = h = 0$ としても、下式(3)に示すようにアフィン変換となる。

$$\begin{aligned}x' &= ax + by + tx \\y' &= cx + dy + ty\end{aligned}\quad \cdots (3)$$

【0009】以上の式において、 t_x 、 t_y はそれぞれ水平・垂直方向の平行移動量を表す。パラメータ a は水平方向の拡大/縮小または反転を表現し、パラメータ d は垂直方向の拡大/縮小または反転を表現する。また、パラメータ b は水平方向のせん断、パラメータ c は垂直方向のせん断を表す。さらに、 $a = \cos \theta$ 、 $b = \sin \theta$ 、 $c = -\sin \theta$ 、 $d = \cos \theta$ の場合は角度 θ の回転を表す。 $a = d = 1$ で、かつ $b = c = 0$ の場合は従来の平行移動モデルと等価である。

【0010】以上のように、動きモデルにアフィン変換を用いることにより、平行移動、拡大/縮小、反転、せん断、回転等の様々な動きと、これらの自在な組み合わせを表現できる。パラメータ数が更に多い射影変換や双一次変換では、さらに複雑な動きを表現し得る。

【0011】さて、グローバル動き検出部4で求められたグローバル動きパラメータ5は、フレームメモリ2に蓄積された参照画像3と共にグローバル動き補償部6に入力される。グローバル動き補償部6では、グローバル動きパラメータ5から求められる画素毎の動きベクトルを参照画像3に作用させ、グローバル動き補償予測画像(データ)7を生成する。

【0012】一方、フレームメモリ2に蓄積された参照画像3は、入力画像1と共にローカル動き検出部8に入力される。ローカル動き検出部8では、16画素×16ラインのマクロブロック毎に、入力画像1と参照画像3との間の動きベクトル9を検出する。ローカル動き補償部10では、マクロブロック毎の動きベクトル9と参照画像3とから、ローカル動き補償予測画像(データ)11を生成する。これは従来のMPEG等で用いられている動き補償方法そのものである。

【0013】次に、予測モード選択部12では、グローバル動き補償予測画像7とローカル動き補償予測画像11のうち、入力画像1に関する誤差が小さくなる方をマクロブロック毎に選択する。予測モード選択部12で選択された予測画像13は減算器14に入力され、入力画像1と予測画像13との差分画像15はDCT(離散コサイン変換)部16でDCT係数17に変換される。DCT部16から得られたDCT係数17は、量子化部18で量子化インデックス19に変換される。量子化インデックス19、グローバル動きパラメータ5、動きベクトル9、さらに、予測モード選択部12から出力される予測モード選択情報26は、符号化部101～104

でそれぞれ個別に符号化された後、多重化部27で多重化されて符号化器出力(符号化ビット列)28'となる。

【0014】また、符号化器と復号器とで参照画像を一致させるため、量子化インデックス19は、逆量子化部20にて量子化代表値21に戻され、さらに逆DCT部22で差分画像23に変換される。差分画像23と予測画像13は加算器24で加算され、局部復号画像25となる。この局部復号画像25はフレームメモリ2に蓄積され、次のフレームの符号化時に参照画像として用いられる。

【0015】復号器(図4)では、まず受信した符号化ビット列28'を、分離器29'で、符号化された量子化インデックス19、予測モード選択情報26、動きベクトル9、グローバル動きパラメータ5の四つに分離し、復号部201～204でそれぞれ復号する。次に、フレームメモリ33に蓄積された参照画像3(図3に示す参照画像3と同一)は、復号されたグローバル動きパラメータ5と共にグローバル動き補償部34に入力する。グローバル動き補償部34では、参照画像3にグローバル動きパラメータ5を作用させ、図3と同一のグローバル動き補償予測画像7を生成する。一方、参照画像3はローカル動き補償部35にも入力される。ローカル動き補償部35では、参照画像3に動きベクトル9を作用させて、図3と同一のローカル動き補償予測画像11を生成する。

【0016】続いて、グローバル動き補償予測画像7、ローカル動き補償予測画像11は予測モード選択部36に入力される。予測モード選択部36では、復号された予測モード選択情報26に基づき、グローバル動き補償予測画像7またはローカル動き補償予測画像11を選択し、これを予測画像13とする。

【0017】一方、復号された量子化インデックス19は、逆量子化部30にて量子化代表値21に戻され、さらに逆DCT部31で差分画像23に変換される。差分画像23と予測画像23は加算器32で加算され、局部復号画像25となる。この局部復号画像25はフレームメモリ33に蓄積され、次のフレームの復号化時に参照画像として用いられる。

【0018】
【発明が解決しようとする課題】前記従来技術におけるグローバル動き補償予測方法は、グローバル動き補償による予測画像とローカル動き補償による予測画像のうち、マクロブロック毎に予測誤差の小さい方を選択し、フレーム全体の予測効率を高めるものである。これを実現するためには、各ブロックがグローバル動き補償とローカル動き補償のいずれを用いて予測されたかを復号器に指示するため、符号化データ列中にどちらの予測方法を用いたかを符号語を挿入する必要がある。このため、発明者による現在標準化作業中のMPEG-4への

クリップ全体の背景画像（静的スプライト）や、グローバル動き補償により得られる動的スプライトから予測するVOPである。表1のシンタックスでは、簡単のためI-VOPとB-VOPの部分を省略している。また、MPEG-4では任意形状ビデオオブジェクトを符号化するために形状情報も記述しているが、これも簡単のため省略している。

【0022】表1に対応するグローバル動き補償予測符号化器では、まずVOPタイプがSPRITEのとき、予測モード選択情報26として、MCSELという1ビットの符号語(D1)を出力する。MCSELは、現在のマクロブロックがグローバル動き補償により予測されたか、あるいはローカル動き補償により予測されたかを示すフラグである。グローバル動き補償の場合にはMCSEL=1、ローカル動き補償の場合にはMCSEL=0を出力する。

【0023】次に、VOPタイプがPまたはSPRITEのとき、CODという1ビットの符号語(D2)を出

力する。CODは現在のマクロブロックをスキップしたか否かを示すフラグであり、スキップせずに符号化するときはCOD=0、スキップするときはCOD=1を出力する。マクロブロックスキップは、マクロブロックタイプがINTERで、かつ動きベクトルが(0, 0)で、かつDCT係数が全て0の場合に適用される。マクロブロックタイプ、動きベクトル情報、DCT係数の全てを符号化しなく済むため、大幅な圧縮が可能となる。COD=0のときには以下の処理に進み、COD=1のときには以下の全てをスキップして次のマクロブロックの処理に進む。

【0024】続いて、符号化器はMCBPCという可変長符号語(D3)を出力する。MCBPCはマクロブロックタイプと2つの色差信号ブロックのDCT係数の有無を示す符号語である。マクロブロックタイプ（モード）には下表3に示す5つの種類がある。

【表3】

マクロブロックタイプ	予測方法
INTER	フレーム間予測
INTER+Q	フレーム間予測(量子化ステップ情報あり)
INTER4V	4つの動きベクトルを用いたフレーム間予測
INTRA	フレーム内符号化
INTRA+Q	フレーム内符号化(量子化ステップ情報あり)

【0025】次に、マクロブロックタイプがフレーム内符号化モード、即ち、INTRAまたはINTRA+Qの場合には、Acpred_flag という符号語(D4)を出力する。Acpred_flag は、現在の、マクロブロックでDCTの交流(A/C)係数予測を行ったか否かを示すフラグで、A/C係数予測を行った場合にはAcpred_flag=1、行わなかった場合にはAcpred_flag=0を出力する。

【0026】続いて、符号化器は、CBPYという可変長符号語(D5)を出力する。CBPYは、4つの輝度信号ブロックのDCT係数が存在するか否かを示す。また、マクロブロックタイプがINTER+QまたはINTRA+Qの場合には、量子化ステップ情報DQUANT(可変長符号語:D6)を出力する。

【0027】次に、マクロブロックタイプがフレーム内符号化モードでない、即ち、INTRAでもINTRA+Qでもない場合、動きベクトル情報(D7)を出力し、MCSEL=1、すなわちローカル動き補償が用いられたときには動きベクトル情報(D7)を出力し、MCSEL=0、すなわちローカル動き補償が用いられたときには動きベクトル情報は出力しない。

【0028】最後に、16×16のマクロブロックに含

まれている各8×8ブロックのDCT係数情報を量子化インデックス19(D8)として出力する。

【0029】しかし、以上に説明したシンタックスでは、マクロブロックタイプがフレーム内符号化モード(INTRAまたはINTRA+Q)の場合にも、MCSELを出力してしまう。フレーム内符号化モードの場合には、グローバル動き補償もローカル動き補償も用いないため、MCSELの指定は無意味である。したがって、この場合、1マクロブロックにつき1ビットの不要な情報を付加してしまう問題点があった。

【0030】さらに、グローバル動き補償が効く画像では、マクロブロックスキップはグローバル動き補償の場合がほとんどであり、ローカル動き補償のマクロブロックスキップはほとんど発生しない。したがって、マクロブロックスキップの場合にも、MCSELは実質的には不要であり、この場合も1マクロブロックにつき1ビットの情報を付加してしまう問題点があった。

【0031】ところで、高伝送レートの場合には、全データ中でオーバーヘッド情報が占める割合はわずかであり、それほど問題ではなかった。しかしながら、近年インターネットの普及に伴い、低レートの映像伝送に対するニーズが高まってきた。低伝送レートの映像情報の符

号化ではオーバーヘッド情報の占める割合が必然的に増大し、オーバーヘッド情報を削減する必要性が高まってきている。

【0032】具体的には、MCSELは1マクロブロックにつき1ビットであるが、352画素×288ラインのCIF(Common Intermediate Format)画像で1フレーム当たり396ビット、176画素×144ラインのQCIF(Quarter CIF)画像で99ビットものビット数を必要とする。MCSELの符号量は符号化レートによらず固定であり、低レート符号化時には全体の符号量のうちに占める割合が増大し、大きな負担となる。例えば、QCIFで10フレーム/秒の画像を20kbit/秒で符号化する場合、MCSELは $99 \times 10 \div 1k$ bit/秒の情報量となり、全データレートの5%もの割合を占める。

【0033】本願発明者は上記のようなニーズにいち早く着目し、その問題点の解決を試みた。即ち、本発明の目的は、グローバル動き補償モードと、ローカル動き補償モードの2種類の予測モードを有する動画像の予測符号化方法において、不要なMCSELを1ビットでも多く削減させ、圧縮効率を向上させる、動画像の予測符号化方法とこれに対応する動画像の復号方法を提供することである。

【0034】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、グローバル動き補償段階とローカル動き補償段階とを選択的に実行する動画像の予測符号化方法において、処理ブロックが前記グローバル動き補償段階または前記ローカル動き補償段階のいずれを用いて予測されたかを示す予測モード選択符号語を、前記処理ブロックがフレーム間符号化ブロックである場合、該処理ブロックを符号化したデータ列中の、該ブロックの符号化モードを示す符号語以降に挿入し、それ以外の場合には前記予測モード選択符号語を前記データ列中に挿入しない方法を第1の方法として提供する。

【0035】また、上記方法において、前記処理ブロックがブロックスキップされる場合には必ず前記グローバル動き補償段階を選択するとともに、スキップされたブロックにおいては前記予測モード選択符号語を省略する方法を第2の方法として提供する。

【0036】次に、本発明は、上記第1の方法で符号化されたデータ列を復号する復号方法であって、前記処理ブロックがフレーム間符号化されている場合には符号化データ列から前記予測モード選択符号語を読み込み、選択された予測方法を用いて復号し、それ以外の場合には該予測モード選択符号語を読み込まない方法を提供する。

【0037】また、上記第2の方法で符号化されたデータ列を復号する復号方法であって、前記処理ブロックがブロックスキップされた場合には、前記予測モード選択

符号語を読み込まずに前記グローバル動き補償段階に対応する復号化処理を行う方法を提供する。

【0038】前述のように、マクロブロックタイプがフレーム内符号化モード、即ちINTRAまたはINTRA+Qの場合には、グローバル、ローカルいずれの動き補償方法も用いないため、各マクロブロックがいずれの予測方法を用いたかを示すフラグ(MCSEL)は本来不要である。しかし、従来の予測符号化方法では、MCSELがマクロブロックタイプを示す符号語(MCBPC)の前に位置しているため、復号器ではMCBPCを読み出すまではMCSELが必要か否かを判別できず、マクロブロックタイプがフレーム内符号化モードであるなしに関わらず全てのマクロブロックにMCSELを付加しなければならなかった。

【0039】これに対し、本発明の上記第1の方法によれば、MCSELがMCBPCよりも後ろに位置することになる。これにより、復号器では、マクロブロックタイプを読み込んだ後にMCSELが来るか否かを判定できる。したがって、フレーム内符号化モードの場合にはMCSELを付加しないで済み、不要なオーバーヘッド情報を削減することができる。

【0040】また、前述のように、グローバル動き補償が効く画像では、マクロブロックスキップが行われるのはグローバル動き補償の場合がほとんどであり、ローカル動き補償の場合にはマクロブロックスキップはほとんど発生しない。したがって、マクロブロックスキップの場合にも、MCSELは実質的には不要である。本発明の上記第2の方法によれば、マクロブロックスキップをグローバル動き補償の場合に限定し、マクロブロックスキップ時のMCSELを削除することができるので、余分なオーバーヘッド情報を更に削減することができる。

【0041】また、本発明は、コンピュータに上記いずれか記載の方法を実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、および、上記いずれかの復号方法により符号化されたデータを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供するものである。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施形態の符号化器の構成を示す図である。この符号化器は、図3に示した従来の符号化器と多重化部27の処理のみが異なっている。これは、本発明の符号化器および復号器の構成要素、処理の流れが従来のものと同じであるためである。しかし、符号化データ列の構造は異なるので、以下、本発明の符号化データ構造(シンタックス)を表4に示して説明する。また、図6は、表4のデータ構造(ビットストリーム構造)を模式的に表した図であり、D11〜D19に示す符号語、動きベクトル、DCT係数情報(量子化インデックス)順にデータが構成され

よい。

【0046】次に、マクロブロックタイプがフレーム内符号化モード（INTRAMまたはINTR+Q）の場合には、前述の符号語AcPred_Flag（D15）を出力する。続いて、符号化器は、前述の可変長符号語CBPY（D16）を出力する。次に、マクロブロックタイプがINTR+QまたはINTR+Qの場合には、前述の量子化ステップ情報DQUANT（可変長符号語：D17）を出力する。

【0047】次に、マクロブロックタイプがフレーム内符号化モードでない、即ち、INTRAMでもINTR+Qでもない場合、動きベクトル9（D18）を出力する。ただし、VOPタイプがSPRITEの場合、MCSEL=1、すなわちグローバル動き補償が用いられたときには動きベクトル9は出力しない。MCSEL=0、すなわちローカル動き補償が用いられたときのみ動きベクトル9を出力する。

【0048】最後に、16×16のマクロブロックに含まれている各8×8ブロックのDCT係数情報を量子化インデックス19（D19）として出力する。

【0049】DCT係数の量子化インデックス19、予測モード選択情報（MCSEL）26、動きベクトル9、グローバル動きパラメータ5はそれぞれ符号化部101～104で符号化され、多重化部27は、これらの符号化データを上述した規則に従って多重化して符号化器出力28を出力する。ここで、グローバル動きパラメータ5は各VOPに1組あれば良いので、マクロブロックレイヤのシンタックス（表4）には含めていない。また、表4のシンタックスでは、簡単のためI-VOPとB-VOPの部分を省略している。また、MPEG-4では、前述のように任意形状のビデオオブジェクトを符号化するために形状情報も記述しているが、これも簡単のため省略している。

【0050】図2は、図1の符号化器に対応する復号器の構成図である。図4の従来の復号器と分離部29の処理のみが異なっている。以下、この復号器での処理を、図2と表4と図4により説明する。表4に示すように、本実施形態の復号器では、まずVOPタイプがPまたはSPRITEのとき、符号語COD（D11）を読み出す。COD=1かつVOPタイプがSPRITEの場合には、続いてMCSEL（D12）を読み出す。

【0051】MCSELは切り替え器36を動作させ、MCSEL=1の場合には、参照画像3とグローバル動きパラメータ5から得られるグローバル動き補償予測画像7を予測画像13とする。MCSEL=0の場合には、動きベクトルが（0，0）であるため、参照画像3をそのまま予測画像13とする。COD=1の場合に

は、DCT係数が全て0であるため、得られた予測画像13をそのまま現在のマクロブロックの復号画像25として出力する。

【0052】COD=0の場合には、続いて可変長符号語MCBPC（D13）を読み出す。そして、MCBPCから、マクロブロックタイプと2つの色差信号のDCT係数の有無に関する復号情報を得る。次に、VOPタイプがSPRITEで、かつマクロブロックタイプがINTRAMまたはINTR+Qである場合、MCBPCに続いてMCSEL（D14）を読み出す。

【0053】次に、マクロブロックタイプがINTRAMまたはINTR+Qの場合には、符号語AcPred_Flag（D15）を読み出し、輝度信号のDCT係数の有無の復号情報を得る。次に、マクロブロックタイプがINTR+QまたはINTR+Qの場合には、可変長符号語の量子化ステップ情報DQUANT（D17）を読み出す。

【0054】次に、マクロブロックタイプがINTRAMでもINTR+Qでもない場合、動きベクトル9（D18）を読み出す。ただし、VOPタイプがSPRITEの場合、MCSEL=1、すなわちグローバル動き補償が用いられたときには、動きベクトル情報は存在しないので読み出しを行わない。MCSEL=0、すなわちローカル動き補償が用いられたときのみ動きベクトル9を読み出す。MCSELは切り替え器36を動作させ、MCSEL=1の場合には、参照画像3とグローバル動きパラメータ5から得られるグローバル動き補償予測画像7を予測画像13とする。MCSEL=0の場合には、参照画像3と動きベクトル9から得られるローカル動き補償予測画像11を予測画像13とする。

【0055】続いて、マクロブロックに含まれている各8×8ブロックのDCT係数情報（D19）すなわち量子化インデックス19を読み出す。量子化インデックス19は、逆量子化部30で量子化代表値21に戻され、さらに逆DCT部31で差分画像23に逆変換される。差分画像23と予測画像13は加算器32で加算され、復号画像25となる。この復号画像25はフレームメモリ33に蓄積され、次のフレームの復号時に参照画像として用いられる。

【0056】次に、マクロブロックスキップの場合に余分なオーバーヘッド情報を削減する予測符号化方法と、図1と下表5を用いて説明する。また、図7は、表5のデータ構造（ビットストリーム構造）を模式的に表した図であり、D21～D28に示す符号語、動きベクトル、DCT係数情報順にデータが構成される。

【0057】

【表5】

シンタックス	ビット数
<pre> macroblock() { if (VOP_type == "I") { 省略 } if (VOP_type == "P" VOP_type == "SPRITE") { COD if (COD == 1) return() MCBPC if (VOP_type == "SPRITE" && (MBTYPE == "INTER" MBTYPE == "INTER+Q")) MCBSEL if (MBTYPE == "INTRA" MBTYPE == "INTRA+Q") Acpred_flag CBPY if (MBTYPE == "INTER+Q" MBTYPE == "INTRA+Q") DQUANT if (MBTYPE != "INTRA" && MBTYPE != "INTRA+Q") { if (VOP_type == "SPRITE") { if (MCSEL == 0) motion_vector(MBTYPE) } else { motion_vector(MBTYPE) } } for (i = 0; i < block_count; i++) block() } else if (VOP_type == "B") { 省略 } } </pre>	<p>1</p> <p>1-9</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2-6</p> <p>1-2</p>

【0058】表5において、まずVOPタイプがPまたはSPRITEのとき、符号部COD(D21)を出力する。CODにより示されるマクロブロックスキップは、グローバル動き補償を用いる場合でかつDCT係数が全て0の場合に適用され、ローカル動き補償の場合には適用されない。このため、表4にあったMCSELが表5では削除されている。マクロブロックスキップの場合には、以降の処理を全てスキップして次のマクロブロックの処理に進むので、当該マクロブロックのマクロブロックタイプ、DCT係数を符号化しなくて良い。このため、大幅な圧縮が可能となる。

【0059】次に、符号化器は可変長符号語MCBPC(D22)を出力する。次に、VOPタイプがSPRITEで、かつマクロブロックがINTERまたはINTER+Qである場合、MCBPCに続いて、MCSEL(D23)を出力する。予測モード選択部12で行われる動き補償モードの選択方法は自由であり、予測誤差が小さくなる方を選んでよい。予測誤差と発生符号量

の双方を考慮して決定してもよい。

【0060】次に、マクロブロックタイプがフレーム内符号化モード、即ち、INTRAまたはINTRA+Qの場合には、符号語Acpred_flag(D24)を出力する。続いて、符号化率は、可変長符号語CBPY(D25)を出力する。次に、マクロブロックタイプがINTER+QまたはINTRA+Qの場合には、可変長符号語の量子化ステップ情報DQUANT(D26)を出力する。

【0061】次に、マクロブロックタイプがフレーム内符号化モードでない、即ち、INTRAでないINTRA+Qでもない場合、動きベクトル9(D27)を出力する。ただし、VOPタイプがSPRITEの場合、MCSEL=1、すなわちグローバル動き補償が用いられたときには動きベクトル情報を出さず、MCSEL=0、すなわちローカル動き補償が用いられたときには動きベクトルを出力する。最後に、マクロブロックに含まれている各8x8ブロックのDCT係数情報(D2)

8)を出力する。

【0062】多重化部27は、以上に説明した規則に従って出力された量子化インデックス19、予測モード選択情報(MCSEL)26、動きベクトル9とグローバル動きパラメータ5を多重化して符号化部出力28を出力する。ここで、グローバル動きパラメータ5は、表4と同様に、表5のマクロブロックレイヤのシンタックスにも含めていない。なお、表5のシンタックスでは、簡単のためI-VOPとB-VOPの部分を省略している。また、前述したMPEG-4に関する形状情報についての記述も、ここでも省略している。

【0063】次に、以上述べた予測符号化方法に対応する復号処理を図2と表5と図7により説明する。表5に示す復号方法では、まずVOPタイプがPまたはSPRITEのとき、符号語COD(D21)を読み出す。COD=1の場合には、参照画像3とグローバル動きパラメータ5から得られるグローバル動き補償予測画像7を予測画像13とする。COD=1の場合には、DCT係数は全て0であるため、得られた予測画像13をそのままだマクロブロック復号画像25として出力する。

【0064】COD=0の場合には、続いて可変長符号語MCBPC(D22)を読み出し、マクロブロックタイプと2つの色差信号のDCT係数の有無についての復号情報を得る。次に、VOPタイプがSPRITEで、かつマクロブロックタイプがINTERまたはINTER+Qである場合、MCBPCに続いて、MCSEL(D23)を読み出す。

【0065】次に、マクロブロックタイプがINTRAまたはINTRA+Qの場合、符号語AcPredFlag(D24)を読み出す。続いて、CBPY(D25)を読み出し、輝度信号のDCT係数の有無の復号情報を得る。次に、マクロブロックタイプがINTER+QまたはINTRA+Qの場合には、可変長符号語の量子化ステップ情報DQUANT(D26)を読み出す。

【0066】次に、マクロブロックタイプがINTRAでもINTRA+Qでもない場合、動きベクトル9(D27)を読み出す。ただし、VOPタイプがSPRITEの場合、MCSEL=1、すなわちグローバル動き補償が用いられたときには動きベクトル9は存在しないので読み出しを行わない。MCSEL=0、すなわちローカル動き補償が用いられたときには動きベクトル9を読み出す。MCSELは切り替え器36を動作させ、MCSEL=1の場合には、参照画像3とグローバル動きパラメータ5から得られるグローバル動き補償予測画像7を予測画像13とする。MCSEL=0の場合には、参照画像3と動きベクトル9から得られるローカル動き補償予測画像11を予測画像13とする。

【0067】続いて、マクロブロックに含まれている各8×8ブロックのDCT係数情報(D28)、すなわち

量子化インデックス19を読み出す。量子化インデックス19は、逆量子化部30で量子化代表値21に戻され、さらに逆DCT部31で差分画像23に逆変換される。差分画像23と予測画像13は加算器32で加算され、復号画像25となる。この復号画像25はフレームメモリ33に蓄積され、次のフレームの復号時に参照画像として用いられる。

【0068】以上に説明した本発明による方法の実施形態について、実行プログラムのフローチャートをまとめて図示する。また、従来方法の実行プログラムのフローチャートも比較のために挙げる。なお、以下のフローチャートにおいて、VOPタイプの設定およびマクロブロックタイプの設定または判定(最も効率の良いマクロブロックタイプを選ぶ)処理等、本発明の説明上特に必要と思われない従来技術部分に関しては省略している。

【0069】図8および9は、動画画像の予測符号化プログラム全体のフローチャートであり、図8中の①は図9中の①の流れに続き、図9中の②は図8中の②の流れに続く。図9中に二重枠で囲ったマクロブロックレイヤの多重化処理ブロックが、本発明の特徴に関する部分である。図10および11は、従来のマクロブロックレイヤ多重化処理例を示すフローチャートであり、図10中の①および②は、それぞれ図11中の①および②の流れに続く。

【0070】図12および13は、表4および図6を参照して説明した本発明の(第1の)方法によるマクロブロックレイヤ多重化処理例を示すフローチャートであり、図12中の①および②は、それぞれ図13中の①および②の流れに続く。図14および15は、表5および図7を参照して説明した本発明の(第2の)方法によるマクロブロックレイヤ多重化処理例を示すフローチャートであり、図14中の①および②は、それぞれ図15中の①および②の流れに続く。

【0071】図16は、動画画像の予測復号プログラム全体のフローチャートであり、図中に二重枠で囲ったマクロブロックレイヤの分離および復号処理ブロックが、本発明の特徴に関する部分である。図17および18は、従来のマクロブロックレイヤ分離および復号処理例を示すフローチャートであり、図17中の①および②は、それぞれ図18中の①および②の流れに続く。

【0072】図19および20は、上記第1の方法により多重化されたマクロブロックレイヤの分離および復号処理例を示すフローチャートであり、図19中の①および②は、図20中の①および②の流れに続く。図21および22は、上記第2の方法により多重化されたマクロブロックレイヤの分離および復号処理例を示すフローチャートであり、図21中の①および②は、図22中の①および②の流れに続く。図19、20および図21、22にそれぞれ示すように、符号化時に決定されたデータの構造に従って復号処理の内容が分かれる。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による動画像の予測符号化方法および復号方法によれば、不要なM C S E Lを1ビットでも多く削減することができ、余分なオーバーヘッド情報を削減して圧縮効率を向上させることができる。符号化レートが低いほど本発明の効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態の符号化器の構成を示す図である。

【図2】 図1の符号化器に対応する復号器の構成例を示す図である。

【図3】 符号化器の従来例の構成を示す図である。

【図4】 図3の符号化器に対応する復号器の構成例を示す図である。

【図5】 表1のデータ構造（ビットストリーム構造）を模式的に表した図である。

【図6】 表4のデータ構造（ビットストリーム構造）を模式的に表した図である。

【図7】 表5のデータ構造（ビットストリーム構造）を模式的に表した図である。

【図8】 動画像の予測符号化プログラム全体のフローチャート（その1）である。

【図9】 動画像の予測符号化プログラム全体のフローチャート（その2）である。

【図10】 従来のマクロブロックレイヤ多重化処理例を示すフローチャート（その1）である。

【図11】 従来のマクロブロックレイヤ多重化処理例を示すフローチャート（その2）である。

【図12】 本発明の（第1の）方法によるマクロブロックレイヤ多重化処理例を示すフローチャート（その1）である。

【図13】 本発明の（第1の）方法によるマクロブロックレイヤ多重化処理例を示すフローチャート（その2）である。

【図14】 本発明の（第2の）方法によるマクロブロックレイヤ多重化処理例を示すフローチャート（その1）である。

【図15】 本発明の（第2の）方法によるマクロブロックレイヤ多重化処理例を示すフローチャート（その2）である。

【図16】 動画像の予測復号プログラム全体のフローチャートである。

【図17】 従来のマクロブロックレイヤ分離および復号処理例を示すフローチャート（その1）である。

【図18】 従来のマクロブロックレイヤ分離および復号処理例を示すフローチャート（その2）である。

【図19】 上記第1の方法により多重化されたマクロブロックレイヤの分離および復号処理例を示すフロー

チャート（その1）である。

【図20】 上記第1の方法により多重化されたマクロブロックレイヤの分離および復号処理例を示すフローチャート（その2）である。

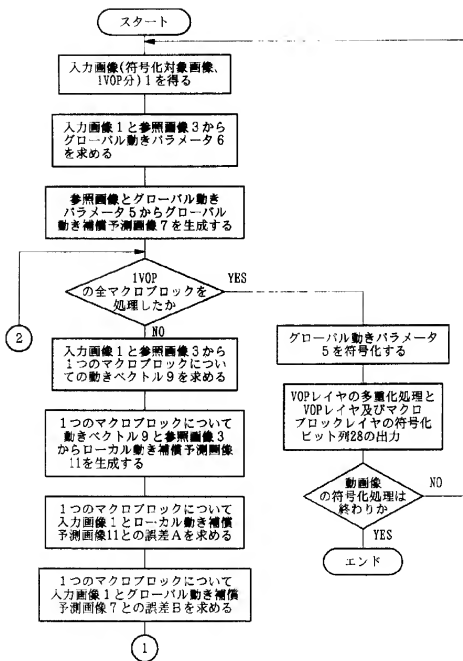
【図21】 上記第2の方法により多重化されたマクロブロックレイヤの分離および復号処理例を示すフローチャート（その1）である。

【図22】 上記第2の方法により多重化されたマクロブロックレイヤの分離および復号処理例を示すフローチャート（その2）である。

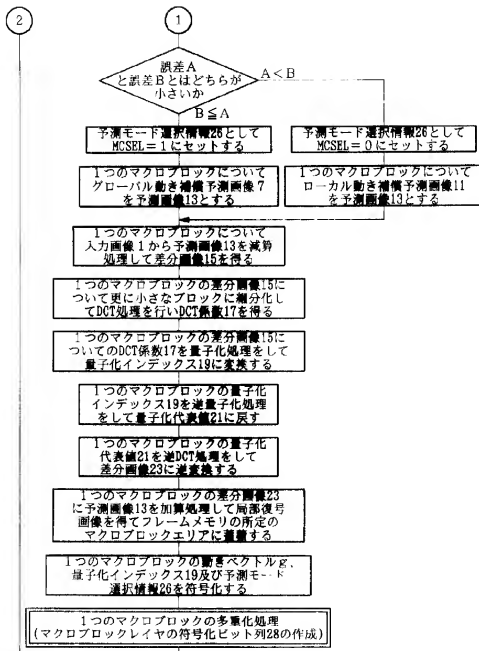
【符号の説明】

- 1 符号化対象画像
- 2 フレームメモリ
- 3 参照画像
- 4 グローバル動き検出部
- 5 グローバル動きパラメータ
- 6 グローバル動き補償部
- 7 グローバル動き補償予測画像
- 8 ローカル動き検出部
- 9 動きベクトル
- 10 ローカル動き補償部
- 11 ローカル動き補償予測画像
- 12 予測モード選択部
- 13 予測画像
- 14 減算器
- 15 差分画像
- 16 D C T部
- 17 D C T係数
- 18 量子化部
- 19 量子化インデックス
- 20 逆量子化部
- 21 量子化代表値
- 22 逆D C T部
- 23 差分画像
- 24 加算器
- 25 （局所）復号画像
- 26 予測モード選択情報（M C S E L）
- 27 多重化部
- 28 符号化器出力
- 29 分離部
- 30 逆量子化部
- 31 逆D C T部
- 32 加算器
- 33 フレームメモリ
- 34 グローバル動き補償部
- 35 ローカル動き補償部
- 36 切り替え器
- 101～104 符号化部
- 201～204 復号部

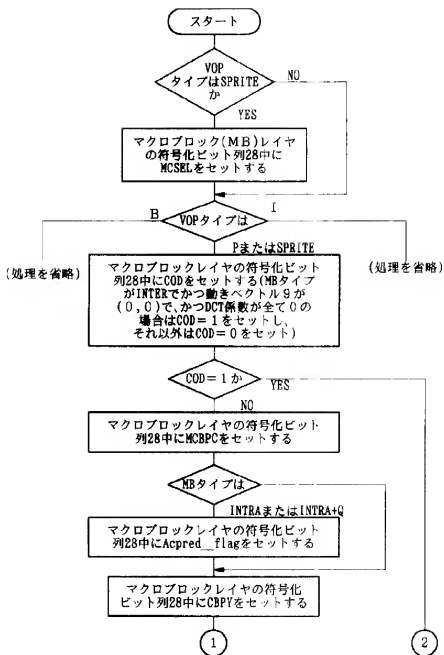
【図8】



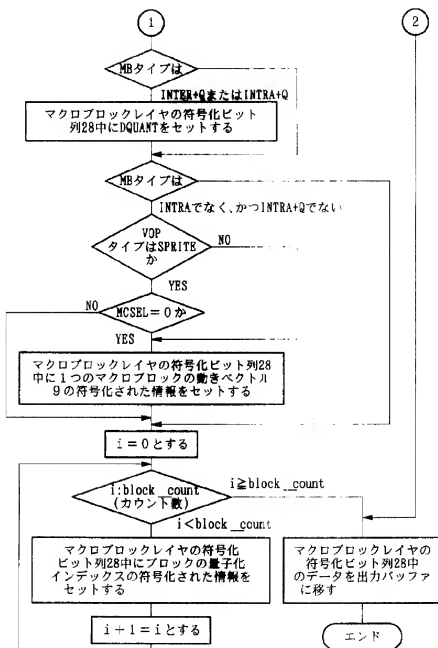
【図9】



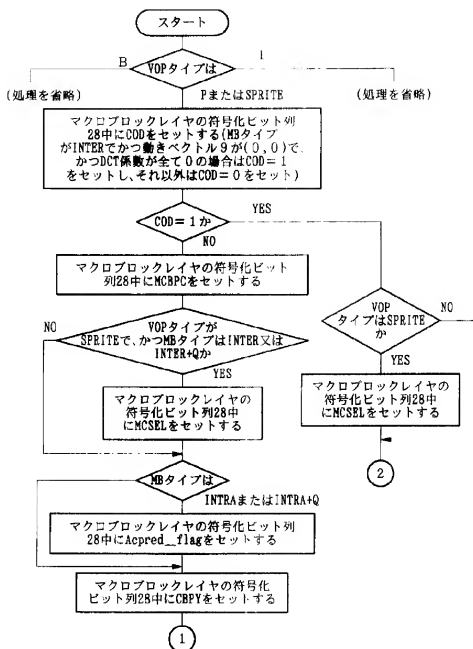
【図10】



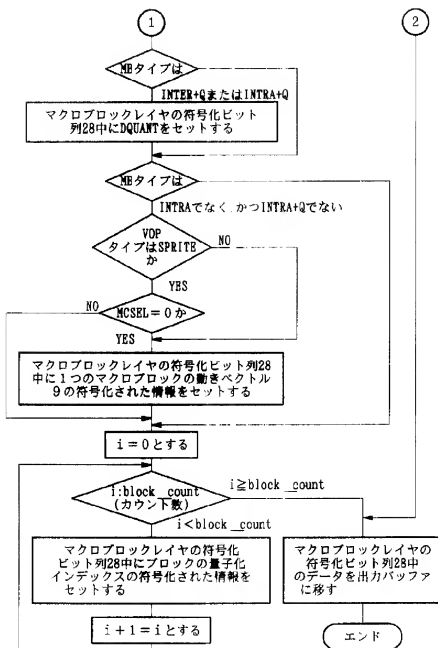
【図11】



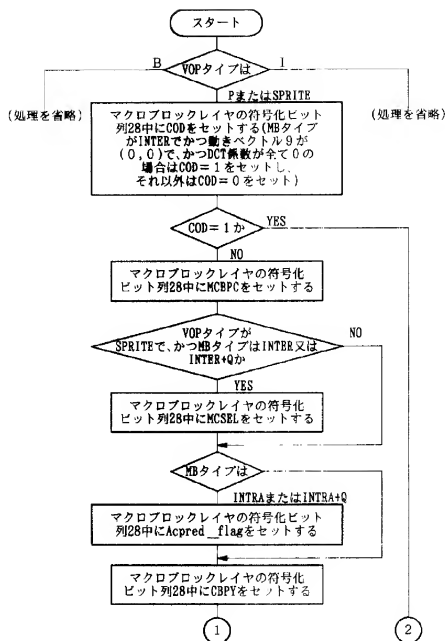
【図12】



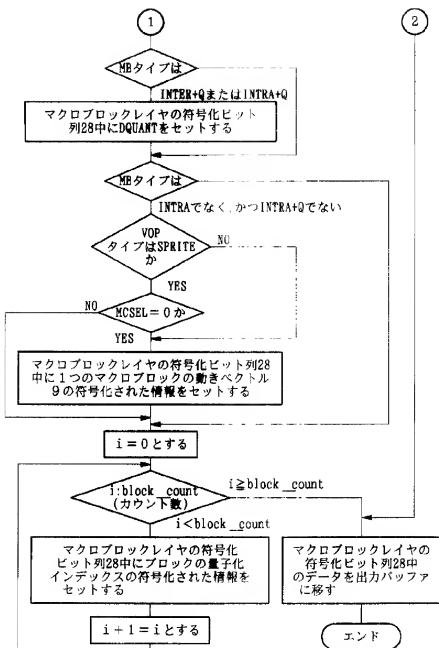
【図13】



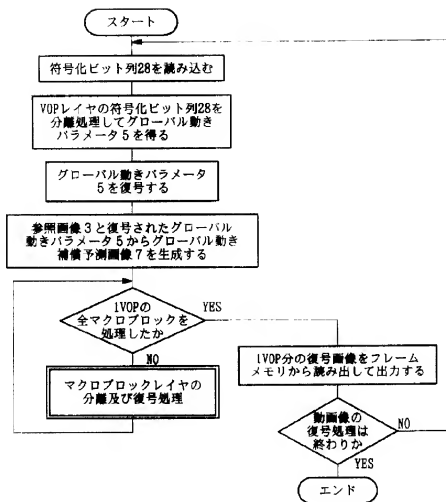
【図14】



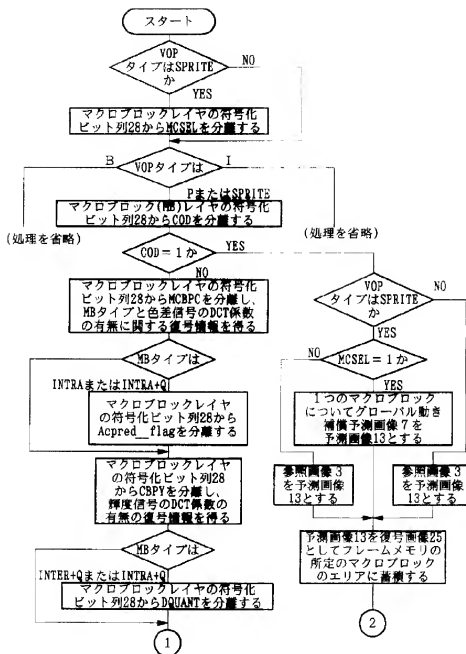
【図15】



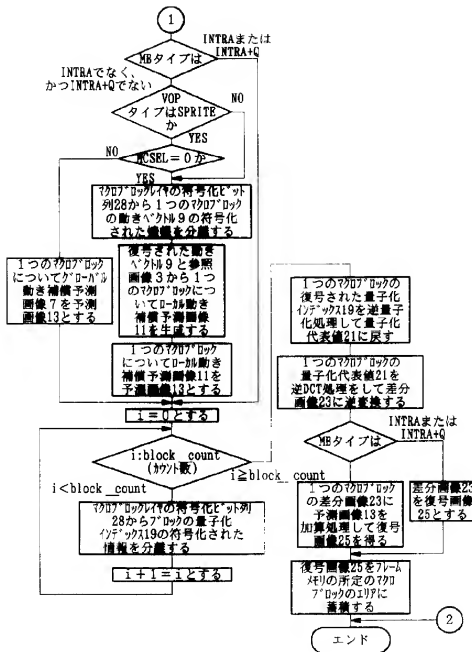
【図16】



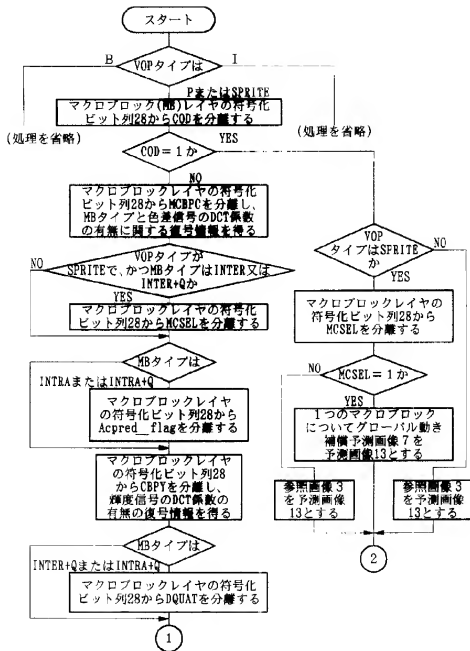
【図17】



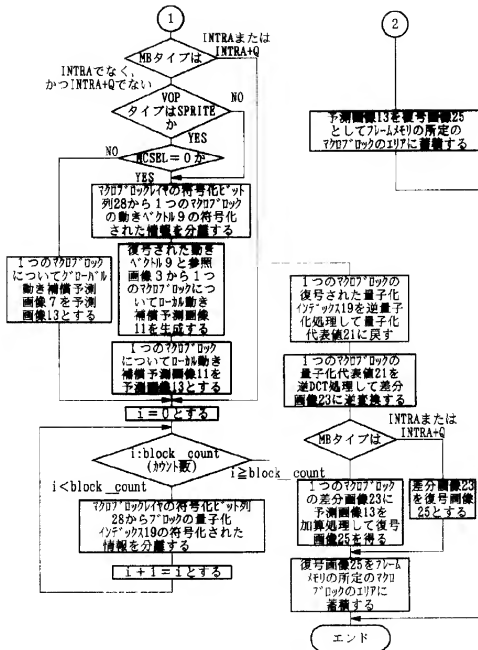
【図18】



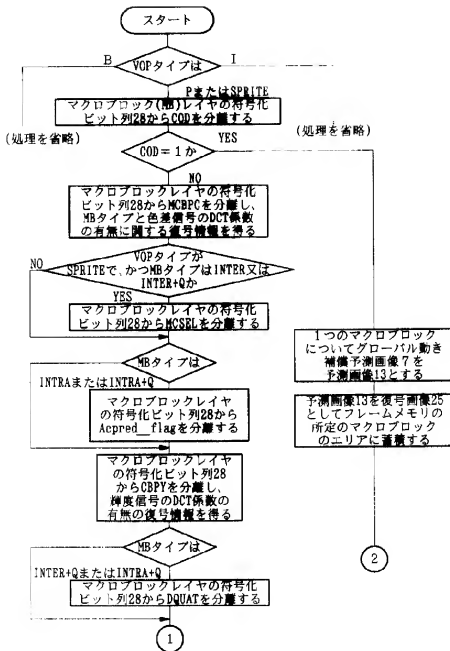
【図19】



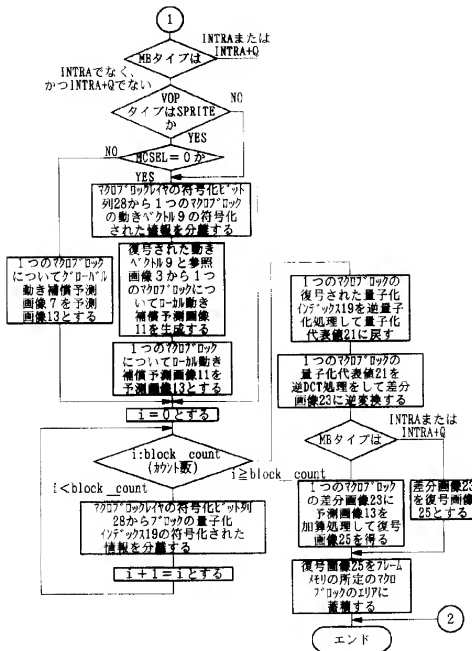
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 裕

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内